

**INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA DE SANIDAD VEGETAL  
DEPARTAMENTO DE FITOPATOLOGIA**

**TRABAJO DE DIPLOMA**

**INFLUENCIA DE TRES PRACTICAS AGRONOMICAS SOBRE LAS  
ENFERMEDADES, MALEZAS Y EL RENDIMIENTO DE LA SOYA (*Glycine  
max*(L.) Merr.).**

**Por**

**MARLON IVAN DOLMUZ VELASQUEZ**

**Presentado a la consideración del Honorable Tribunal Examinador  
como requisito final para optar al grado de INGENIERO AGRONOMO.**

**Dirección de Investigación y post-grado  
( D.I.P.)**

**MANAGUA, NICARAGUA. OCTUBRE 1988.**

## **DEDICATORIA.**

Dedico este trabajo a mis padres:

**Edelberto Dolmuz Rivera**  
**Antonia Velásquez Tellería**

quienes con su esfuerzo y sacrificio me guiaron acertadamente por el buen camino del estudio y a mis hermanos **Carlos René, José Edelberto, Alan Martín, Gloria Yadira, Letzy María, Fátima del Socorro, Johanna del Carmen y Claudia Verónica Dolmuz Velásquez.**

Harlon Dolmuz Velasquez

## AGRADECIMIENTO.

El autor agradece la ayuda logística y material brindada por el **Pro de Ciencia de las Plantas** el cual es coordinado por el Instituto de Ciencias Agropecuarias (ISCA) y la Universidad Sueca de Ciencias Agropecuarias (SLU) y a la Fundación **SAREC** (Agencia Sueca de Cooperación en Investigación con los países en desarrollo) la cual financia este proyecto.

A mis amigos y maestros **Ing. Agr. M.Sc. Aurelio Llano González; Agr. Berndt Gerhardson, M.Sc. Ulrika Geber** e **Ing. Agr. Pedroza** por sus consejos y sugerencias para la realización de este trabajo. Mi agradecimiento a todas aquellas personas que de manera directa o indirecta aportaron su ayuda en la ejecución y finalización de este trabajo.

Marlon Dolmuz Velasquez

## INDICE GENERAL

CONTENIDO	PAGINA
I- INTRODUCCION.....	1
II- MATERIALES Y METODOS.....	3
A. Descripción del área experimental.....	3
B. Descripción del trabajo experimental.....	3
C. Preparación del terreno.....	4
D. Fertilización, siembra, manejo de malezas y plagas.....	5
E. Variables evaluadas.....	6
III- RESULTADOS Y DISCUSION.....	7
1. Rendimiento.....	7
2. Porcentaje de cobertura de las malezas.....	14
3. Incidencia de la Pudrición carbonosa.....	18
4. Severidad de la antracnosis.....	21
IV- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	26
V- BIBLIOGRAFIA.....	29
VI- ANEXOS.....	31

## INDICE DE FIGURAS.

FIGURA		PAGINA
1	Efecto de los niveles de fertilizacion sobre el rendimiento influenciado por las distancias entre surcos y el control de las malezas.....	8
2	Efecto de los tratamientos sobre el el rendimiento.....	13
3	Efecto de los niveles de fertilizacion sobre el porcentaje de cobertura de las malezas influenciado por las distancias entre surcos y el control de las malezas.....	15
4	Efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de cobertura de las malezas.....	16
5	Efecto de los niveles de fertilizacion sobre la incidencia de la pudricion carbonosa influenciada por las distancias entre surcos y el control de las malezas.....	19
6	Efecto de los tratamientos sobre la porcentaje de incidencia de la Pudrición carbonosa.....	21
7	Efecto de los niveles de fertilizacion sobre el grado de severidad de la antrachosis influenciado por las distancias entre surcos y el control de las malezas.....	22
8	Efecto de los tratamientos sobre la severidad de la antrachosis.....	23

## INDICE DE TABLAS

TABLA		PAGINA
1	Comparación de medias para los niveles de las distancias entre surcos, control de malezas y niveles de fertilización con nitrógeno en relación al rendimiento...	9
2	Comparación de medias para los niveles de las distancias entre surcos, control de malezas y niveles de fertilización con nitrógeno en relación al porcentaje de cobertura de las malezas a los 50 días después de la siembra.....	10
3	Comparación de medias para los niveles de las distancias entre surcos, control de malezas y niveles de fertilización con nitrógeno en relación al porcentaje de incidencia de la pudrición carbonosa.....	10
4	Comparación de medias para los niveles de las distancias entre surcos, control de malezas y niveles de fertilización con nitrógeno en relación a la severidad de la antracnosis.....	11
5	Influencia de los tratamientos sobre el peso fresco de la soya y las malezas a los 50 días después de la siembra.....	25

## INDICE DE ANEXOS.

### ANEXO

- 1 Usos de la soya.
- 2 Plano de campo del experimento.
- 3 Sub-subparcela experimental.
- 4 Escala para la evaluación de las malezas.
- 5 Malezas comunes encontradas en la finca experimental La Compañía, Carazo.
- 6 Malezas que presentaban síntomas y signos de la antracnosis causada por Colletotrichum sp.
- 7 Escala de evaluación de la severidad de la antracnosis causada por Colletotrichum sp.
- 8 Precipitación promedio mensual en mm desde Junio hasta Diciembre de 1987 en la Compañía.
- 9 Análisis de varianza.
- 10 Análisis químico del suelo de La Compañía.

## RESUMEN.

Un experimento fue llevado a cabo en 1987 en la finca experimental La Compañía sobre un suelo franco arenoso, el objetivo fue investigar el efecto de dos espaciamientos entre surcos, dos sistemas de control de malezas y dos niveles de fertilización con nitrógeno sobre el rendimiento, las malezas y las enfermedades en la soya.

Un diseño de bloques completos al azar (BCA) en arreglo de parcelas subdivididas con cuatro repeticiones y ocho tratamientos fue utilizado.

Bajo las condiciones de nuestro experimento, los resultados indican que la distancia entre surcos de 40 cm y el control químico de las malezas aumentan el rendimiento en un 26 % y reduce en un 25 % la incidencia de la pudrición carbonosa causada por Macrophomina phaseolina. La aplicación de fertilizante nitrogenado en forma de Urea no incremento el rendimiento pero si favorecio la incidencia de la pudrición carbonosa.



## INTRODUCCION

La soya (Glycine max (L.) Merr.) es un cultivo de gran importancia en muchos países del mundo debido a que todas sus partes pueden ser utilizadas para diversos fines: la planta entera puede ser utilizada como forraje (ya sea verde o ensilado) o como abono, la semilla se usa en gran parte para la obtención de aceite para cocinar o se procesa para obtener harina la cual es usada para el consumo humano, además la soya se utiliza como uno de los componentes en la preparación de alimentos balanceados para animales entre otros usos (Anexo 1) (Hauck et.al 1972; Ministerio de Agricultura y Ganadería, 1976).

A medida que la soya incrementa su expansión por todo el mundo, las enfermedades que dañan al cultivo también se han incrementado en número y severidad. Cerca de 100 patógenos son conocidos que atacan a la soya entre los que se encuentran hongos, bacterias, virus y nemátodos, pero solo 35 de estos son de alguna importancia económica (Sinclair, 1982) Hinson y Hartwig (1978), Wilcox (1987) y Sinclair (1982) reportan a los siguientes patógenos como los de mayor importancia en el cultivo de la soya:

Patógeno	Enfermedad
<u>Xantomonas phaseoli</u> (Smith) Dawson var. <u>sojensis</u>	Pústula bacteriana
<u>Pseudomonas tabaci</u> (Wolf y Foster) F.L. Stevens	Quemazón o fuego salvaje
<u>Pseudomonas glucines</u> Coerper	Tizón o necrosis bacterial
<u>Cercospora sojina</u> Hara	Mancha foliar u ojo de rana
<u>Peronospora manshurica</u> (Naun.) Syd ex Gaum.	Mildió polvoso
<u>Phakopora pachyrkizi</u> Syd.	Roya
<u>Phytophthora megasperma</u> Drechs var <u>sojae</u>	Pudrición radicular
<u>Pythium</u> sp.	Pudrición radicular
<u>Sclerotium rolfsii</u> Sacc.	Tizón
<u>Macrophomina phaseolina</u> (Tassi) Goid.	Pudrición carbonosa
<u>Colletotrichum</u> sp.	Antracnosis
<u>Cercospora kikuchii</u> (Mat y Tomoy) Chupp	Mancha morada de la semilla
Virus del mosaico de la soya	Mosaico

Virus del moteado de las vainas

Moteado

Virus del mosaico en anillos del tabaco

Mosaico

Estos patógenos pueden atacar partes específicas de la planta tales como las raíces, tallos, hojas o semillas, o pueden atacar varias o todas las partes de la planta reduciendo el rendimiento.

Además de las enfermedades, las malezas también causan reducción del rendimiento y/o de la calidad del producto al competir con el cultivo por espacio, agua, nutrientes y luz; muchos investigadores están de acuerdo en que las malezas pueden actuar como hospedero secundario de muchos patógenos que causan enfermedades en el cultivo de la soya lo cual sirve como fuente potencial de inóculo para la aparición de las enfermedades (Dhingra and Da Silva, 1978; Hartman, Manandhar and Sinclair, 1986;

Hepperly, Kirkpatrick and Sinclair, 1980).

Algunos investigadores han encontrado que los espaciamientos entre surcos angostos en combinación con el control químico de las malezas, ayudan a controlar más efectivamente a las malezas que utilizando espaciamiento entre surcos anchos (Teasdale y Frank (1983); Wax, Nave y Cooper (1977).

Agrios (1978) y Sinclair (1982) concuerdan en que las altas dosis de fertilizante nitrogenado, al favorecer el crecimiento rápido de la fase vegetativa del cultivo propician el ataque de muchas enfermedades.

Debido a las pérdidas de rendimiento que causan las enfermedades y las malezas en este cultivo, un experimento fue llevado a cabo utilizando dos distancias entre surcos, dos sistemas de control de malezas y dos niveles de fertilización con Nitrógeno con el objetivo de evaluar

- a) El efecto de los tratamientos sobre las malezas, enfermedades y el
- b) conocer cuáles son las enfermedades que afectan a la soya en Carazo.

## **II MATERIALES Y METODOS.**

### **A. Descripción de**

1. Localización: El ensayo fue llevado a cabo en la Finca Experimental La compañía del 15 de Julio al 12 de Noviembre de 1967. La finca esta ubicada a 480 m.s.n.m. en el Municipio de San Marcos, Carazo; la temperatura promedio anual es de 22° C y el promedio de precipitación anual es de 1300 mm con una humedad relativa promedio del 85 %. El suelo pertenece a la Serie Masatepe, textura franco arenosa, pendiente ligeramente suave, buen drenaje, rico en Potasio y con bajos niveles de Fósforo (anexo 10).

1. Diseño experimental: El ensayo fue montado en Bloques Completos al Azar con arreglo de Parcelas subdivididas, con 4 repeticiones y 8 tratamientos.

Cada replica o bloque fue dividida en 2 parcelas grandes en las que se distribuyeron los niveles del factor A: Distancia entre surcos

a<sub>1</sub>: 40 cm.

a<sub>2</sub>: 60 cm.

Cada parcela grande fue dividida en 2 subparcelas en las que se distribuyeron al azar los niveles del factor B: Control de malezas

b<sub>1</sub>: Sin herbicidas.

b<sub>2</sub>: Con herbicidas.

Cada subparcela fue dividida en 2 sub-subparcelas en las que se distribuyeron al azar los niveles del factor C: Fertilización con N

c<sub>1</sub>: 0 Kg de N / ha.

c<sub>2</sub>: 45 Kg de N / ha.

Los tratamientos aplicados a las sub-subparcelas experimentales fueron los siguientes:

Tratamiento No.	Distancia entre surcos (cm)	Control de malezas	Fertilización con N (Kg/ha)
1	40	Sin herbicidas	0
2	40	Sin herbicidas	45
3	40	Con herbicidas	0
4	40	Con herbicidas	45
5	60	Sin herbicidas	0
6	60	Sin herbicidas	45
7	60	Con herbicidas	0
8	60	Con herbicidas	45

## 2. Dimensiones del ensayo.

a) El ensayo tuvo una dimension total de 921.6 metros cuadrados siendo el área útil de 512.5 metros cuadrados, entre cada repetición había una distancia de 1 m. La azarización de los tratamientos se observa en el plano de campo (Anexo 2).

b) Cada sub-subparcela tenía 8 m de largo y 3.6 m de ancho. En las sub-subparcelas con distancia entre surcos de 40 cm habían 9 surcos de 8 m de largo utilizandose los 7 surcos centrales para la evaluación de las enfermedades. En las sub-subparcelas con distancia entre surcos de 60 cm habían 6 surcos de 8 m de largo utilizandose los 4 surcos centrales para las evaluaciones (Anexo 3).

## C. Preparacion del terreno.

—El terreno fue preparado en forma convencional (arado y grada) y fue surcado de acuerdo a lo establecido para las distancias entre surcos en el plano de campo (Anexo 2).

p. Fertilización, siembra, manejo de malezas y plagas.

1. En las sub-subparcelas con aplicación de 45 Kg de N por ha, el fertilizante (urea 46%) se aplicó en el fondo de los surcos y luego 164 Kg de  $P_2O_5$  (superfosfato 46%) fue aplicado a todas las sub-subparcelas tapandose manualmente.
2. La variedad "Cristalina" de origen Brasileño y de crecimiento determinado fue sembrada sin inoculación el 15 de Julio de 1987, la siembra fue manual y a chorrillo; a los 15 días después de la siembra se raleó para obtener las densidades correspondientes a las dos distancias entre surcos (500,000 plantas/ha y 332,000 plantas/ha para 40 y 60 cm entre surcos respectivamente).
3. Luego de la siembra, a las parcelas con tratamiento químico de herbicidas se les aplicó la mezcla de los herbicidas de preemergencia pendimetalin (Prowl) + metolachlor (Dual) en dosis de 2 litros de producto comercial por hectárea para el control de las malezas de hoja ancha y gramíneas; en postemergencia ( $\pm$  35 días después de la siembra) se aplicó el herbicida bentazon (Basagran) en dosis de 1.4 litros de producto comercial por hectárea (Jordan et al., 1987).
4. Para el control de las plagas del suelo, se aplicó 14 kg/ha de carbofuran (Furadan 10 G) en el fondo de los surcos al momento de la siembra. Las plagas aéreas fueron controladas cada 20 días con 4 aplicaciones de la mezcla de pesticidas chlorpyrifos (Lorsban) + decamethrin (Decis).
5. La soya fue cosechada tomándose los cuatro surcos centrales en las sub-subparcelas con distancia entre surcos de 60 cm y los seis surcos centrales en las sub-subparcelas con distancia entre surcos de 40 cm, se omitió 2,5 m al inicio y al final de las sub-subparcelas.

## **E. Variables evaluadas.**

### **1.1. Malezas:**

Se muestreo el porcentaje de cobertura de las malezas a los 30 y 50 días después de la siembra tomándose un área de 1 m cuadrado en los extremos de todas las sub-subparcelas (Anexo 3). Se midió el peso fresco de las malezas y el de 10 plantas de soya por separado dentro del área de muestreo (tabla 5), además se identificaron las malezas por su nombre común y científico (Anexo 5) y se determinó a las malezas que presentaban síntomas y signos de la enfermedad Antracnosis causada por el hongo Colletotrichum sp. (Anexo 6).

### **2. Enfermedades:**

Se evaluaron el porcentaje de incidencia de la enfermedad Pudrición carbonosa causada por el hongo Macrophomina phaseolina (al momento de la cosecha) y la severidad de la enfermedad Antracnosis causada por el hongo Colletotrichum sp. (cada 7 o 15 días) utilizando la escala internacional del CIAT para la evaluación del daño causado por enfermedades (Anexo 7). Se tomaron 20 plantas al azar en cada sub-subparcela.

### **3. Cosecha:**

Al momento de la recolecta se tomaron los siguientes parámetros:

- a) Número de plantas cosechadas por tratamiento.**
- b) Numero de vainas por planta.**
- c) Porcentaje de incidencia de la Pudrición carbonosa.**
- d) Rendimiento**

### **III RESULTADOS Y DISCUSION.**

#### **I. Rendimiento.**

##### **Ia. Efecto del espaciamiento entre surcos.**

El análisis de varianza para el rendimiento indica que los efectos para las distancias entre surcos, control y no control de malezas y niveles de fertilización con nitrógeno fueron significativos, sin embargo no hubo efecto significativo entre sus interacciones (Anexo 9).

Como se observa en la figura 1 la distancia entre surcos de 40 cm y el control de las malezas con herbicidas ayudan a la obtención de altos rendimientos. El uso del distanciamiento de 60 cm y la no aplicación de herbicidas para el control de las malezas tienden a bajar los rendimientos. Se observó una tendencia a la reducción del rendimiento de la soja cuando se aplico nitrógeno al suelo especialmente en la distancia de 60 cm.

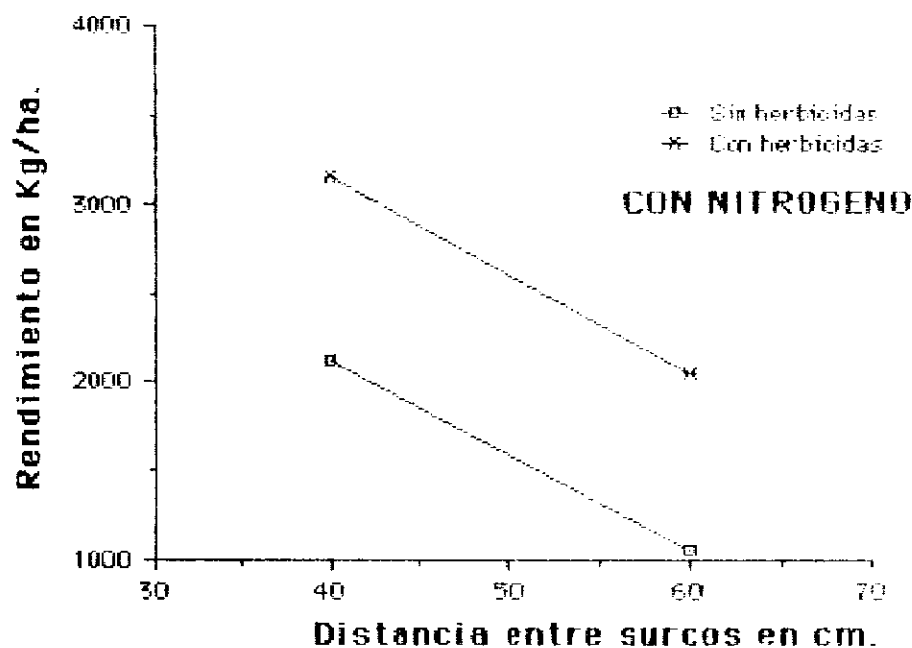
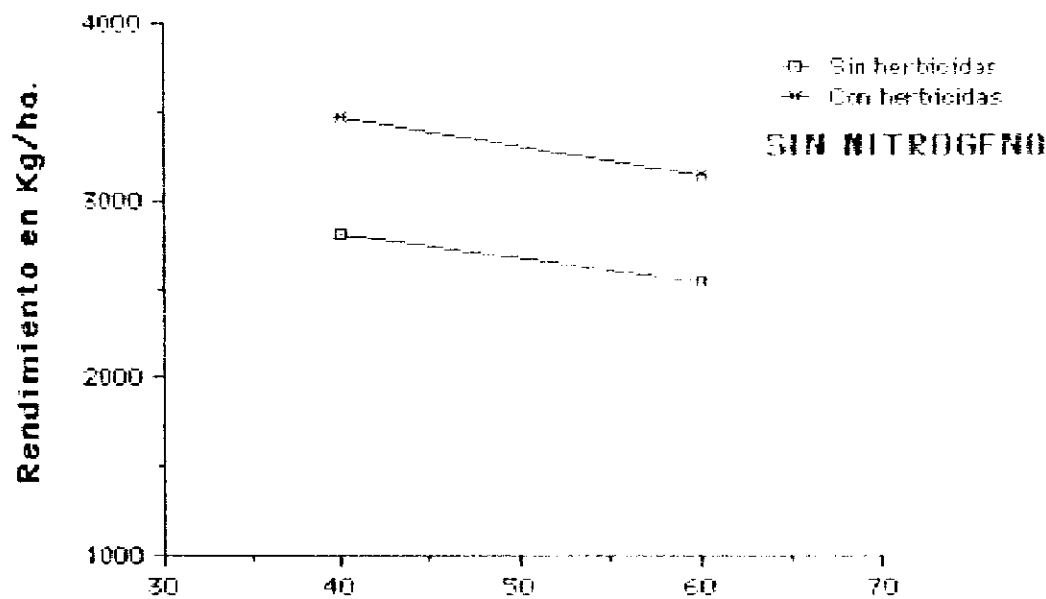


Figura 1. Efecto de los niveles de fertilización sobre el rendimiento influenciado por las distancias entre surcos y el control de las malezas.

Los tratamientos 1, 2, 3 y 4 con espaciamiento entre surcos de 40 cm obtuvieron un 24 % de mayor rendimiento que los tratamientos 5, 6, 7 y 8 con espaciamiento de 60 cm ; esto pudo haber ocurrido debido al hecho de que



hubo un 60 % de menor porcentaje de cobertura de malezas y un 38 % de menor incidencia de la pudrición carbonosa en los tratamientos con el espaciamiento menor (figura 2 y tablas 1, 2 y 3). El espaciamiento entre surcos de 40 cm tenía una población de plantas más alta (500,000 plantas/ha) que el espaciamiento de 60 cm (332,000 plantas/ha), esto también contribuyó a un mayor rendimiento, aunque es conveniente mencionar que se observó una tendencia al acame de las plantas en todos los tratamientos con espaciamiento entre surcos de 40 cm debido a la ocurrencia de fuertes vientos acompañados con lluvia en esta zona y a que las plantas con espaciamiento menor (40 cm) eran más altas y delgadas que las del espaciamiento mayor (60 cm). Este resultado está de acuerdo con los resultados de Alemán y Franco (1974 b) quienes indican que en su experimento las mejores distancias de siembra para las tres variedades están en el rango de 40 a 60 cm (respecto al rendimiento obtenido) y que a menores distancias se hacía notorio el acame y la tendencia a formar guías.

**TABLA 1.** Comparación de medias para los niveles de las distancias entre surcos, control de malezas y niveles de fertilización con nitrógeno en relación al rendimiento. 1/

Distancia entre surcos (cms)	Rendimiento (Kg/ha)		Porcentaje de incremento
40	2,668	b	24
60	2,194	a	0
<b>Control de malezas</b>			
Sin herbicidas	2,131	a	0
Con herbicidas	2,951	b	28
<b>Fertilización con nitrógeno (Kg/ha)</b>			
0	2,987	b	30
45	2,095	a	0

1/ Separación de medias, prueba de rangos múltiples de Duncan al 5 %

TABLA 2. Comparación de medias para los niveles de las distancias entre surcos, control de malezas y niveles de fertilización con nitrógeno en relación al porcentaje de cobertura de las malezas a los 50 días después de la siembra. 1/

Distancia entre surcos (cms)	Porcentaje de cobertura		Porcentaje de reducción
40	5.62	a	60
60	13.96	a	0
<b>Control de malezas</b>			
Sin herbicidas	12.75	b	0
Con herbicidas	6.64	a	46
<b>Fertilización con nitrógeno (Kg/ha)</b>			
0	8.37	a	25
45	11.21	a	0

1/ Separación de medias, prueba de rangos múltiples de Duncan al 5 %.

TABLA 3. Comparación de medias para los niveles de las distancias entre surcos, control de malezas y niveles de fertilización con nitrógeno en relación al porcentaje de incidencia de la pudrición carbonosa (*Macrophomina phaseolina*). 1/

Distancia entre surcos (cms)	Porcentaje de incidencia		Porcentaje de reducción
40	46	a	39
60	74	a	0
<b>Control de malezas</b>			
Sin herbicidas	64	a	0
Con herbicidas	56	a	12
<b>Fertilización con nitrógeno (Kg/ha)</b>			
0	52	b	23
45	68	a	0

1/ Separación de medias, prueba de rangos múltiples de Duncan al 5 %.

**TABLA 4.** Comparación de medias para los niveles de las distancias entre surcos, control de malezas y niveles de fertilización con nitrógeno en relación al grado de severidad de antracnosis (*Colletotrichum* sp.).

Distancia entre surcos (cm)	Grado de la severidad	
40	6.50	a
60	6.55	a
<b>Control de malezas</b>		
Sin herbicidas	6.53	a
Con herbicidas	6.61	a
<b>Fertilización con nitrógeno (Kg/ha)</b>		
0	6.61	a
45	6.53	a

1/ Separación de medias, prueba de rangos múltiples de Duncan al 5 %.

#### **1b. Efecto de herbicidas.**

El rendimiento en los tratamientos 3, 4, 7 y 8 los cuales recibieron aplicación de herbicidas en pre y postemergencia fue un 20 % mayor que los tratamientos 1, 2, 5 y 6 sin aplicación de herbicidas (tabla 1 y figura 2). Similares resultados del efecto de los espaciamientos entre surcos y el control químico de las malezas han sido encontrados por otros investigadores: Sajjapongse y wu (1986) reportan que las parcelas tratadas con metolachlor (Dual) + Galex 500 y las que recibieron la dosis de 1.5 Kg de i.a. /ha de pendimethalin (Prowl) obtuvieron rendimientos iguales o mayores que el testigo libre de malezas, además indican que metolachlor controló efectivamente a las malezas gramíneas y de hoja ancha. Wax, Nave y Cooper (1977) quienes reportan que el rendimiento de la soja en tres años de investigación fue afectado más por las prácticas de control de las malezas que por el espaciamiento entre surcos, en los surcos de 76 cm todos los tratamientos con aplicación de herbicidas resultaron en un 16 % de

incremento en el rendimiento comparado con el testigo el cual fue cultivado, las combinaciones de herbicidas utilizadas controlaron satisfactoriamente un amplio espectro de gramíneas anuales y malezas de hoja ancha en la soya sembrada en surcos de 76 cm con cultivación y en surcos de 18 cm sin cultivación, en las parcelas donde se aplicó combinación de herbicidas para el control de todas las malezas el promedio del rendimiento de la soya fue un 9 % mayor en los surcos con espaciamiento de 18 cm que los surcos con espaciamiento de 76 cm.

### **1c. Efecto de los niveles de fertilización con nitrógeno.**

Los tratamientos 2, 4, 6 y 8 los cuales recibieron 45 kg de N por ha obtuvieron un 30 % de menor rendimiento que los tratamientos 1, 3, 5 y 7 sin aplicación de N (tabla 1 y figura 2). Este resultado pudo haber ocurrido debido al hecho de que el suelo del experimento ha sido tradicionalmente sembrado con otra leguminosa fijadora de nitrógeno atmosférico (frijol común, *Phaseolus vulgaris*) la cual pudo haber aportado suficiente Nitrógeno al suelo por medio de sus nódulos durante varios años para que la soya pudiera producir buenos rendimientos como los obtenidos por los tratamientos sin aplicación de N. La adición del fertilizante nitrogenado al suelo de los tratamientos 2, 4, 6 y 8 pudo haber causado un desbalance nutricional que afectó negativamente la respuesta de la soya. Sin embargo en la tabla 5 podemos observar que los pesos frescos tanto de la soya como de las malezas a los 50 días después de la siembra fueron significativamente mayores cuando recibieron aplicación de nitrógeno, esto nos indica que probablemente el nitrógeno aplicado al suelo fue utilizado por las plantas de soya durante su fase de crecimiento vegetativo.

La formación de nódulos radiculares fue nula en todos los tratamientos debido a que la semilla no fue inoculada. Hinson y Hartwing (1978) reportan

que las especies de Rhizobium son específicas para cada especie de plantas leguminosas y que R. japonicum no se encuentra presente en un suelo particular a menos de que en dicho campo se hayan cultivado recientemente plantas de soya bien noduladas.

Diferentes resultados con la aplicación de fertilizante nitrogenado han sido reportados por Alemán, Franco y Rodríguez (1974) y por Alemán y Franco (1974a) quienes reportan que la soya responde positivamente a las aplicaciones de nitrógeno cuando esta no es inoculada, además señalan que a medida que la dosis del fertilizante se aumenta, el acame de las plantas es mayor y que el tratamiento testigo sin abono fue el que obtuvo los mas bajos rendimientos

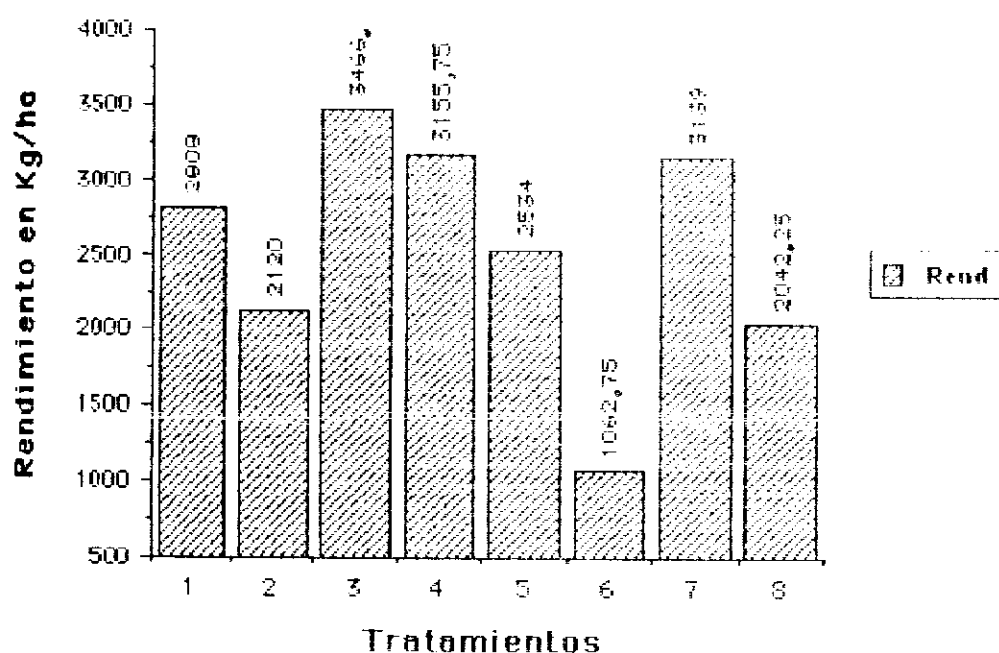


Figura 2. Efecto de los tratamientos sobre el rendimiento.

En la figura 2 observamos que el tratamiento 3 (ubicado en la distancia de 40 cm, con aplicación de herbicidas y sin aplicación de nitrógeno) obtuvo el mejor rendimiento (3,466 Kg/ha) alcanzando un 19 % de mayor rendimiento que el tratamiento testigo 1 del espaciamiento entre surcos de 40 cm. Este

resultado se debió a que este tratamiento obtuvo el más bajo porcentaje de cobertura de malezas (2.5 % en la figura 4) y una baja incidencia de pudrición carbonosa (45 % en la figura 6). El tratamiento 6 (ubicado en la distancia de 60 cm, sin aplicación de herbicidas y con aplicación de nitrógeno) obtuvo el más bajo rendimiento ( 1,062.75 Kg/ha) alcanzando un 42 % de menor rendimiento que el tratamiento testigo 5 del espaciamiento entre surcos de 60 cm, esto se debió a que este tratamiento tuvo el porcentaje más alto de cobertura de malezas (18 % en la figura 4) y la más alta incidencia de pudrición carbonosa (95 % en la figura 6).

## **2. Porcentaje de cobertura de malezas.**

El análisis de varianza para el porcentaje de cobertura de las malezas muestra que hubo un efecto significativo para la aplicación y no aplicación de herbicidas (control de malezas) y para la interacción Distancias entre surcos Niveles de fertilización con nitrógeno, pero no hubo efecto significativo para las distancias entre surcos y los niveles de fertilización con nitrógeno consideradas independientemente ni para el resto de interacciones (Anexo 9).

Lomo observamos en la figura 3, el distanciamiento entre surcos de 40 cm, el control de malezas con herbicidas y la no aplicación de nitrógeno al suelo tienden a reducir considerablemente el porcentaje de cobertura de las malezas. El mayor porcentaje de cobertura de malezas observado en la **distancia** entre surcos de 60 cm con aplicación de nitrógeno al suelo es **debido a** que en esta distancia abundaban malezas de mayor altura y dosel que en la distancia de 40 cm (figura 6 y anexo 5)

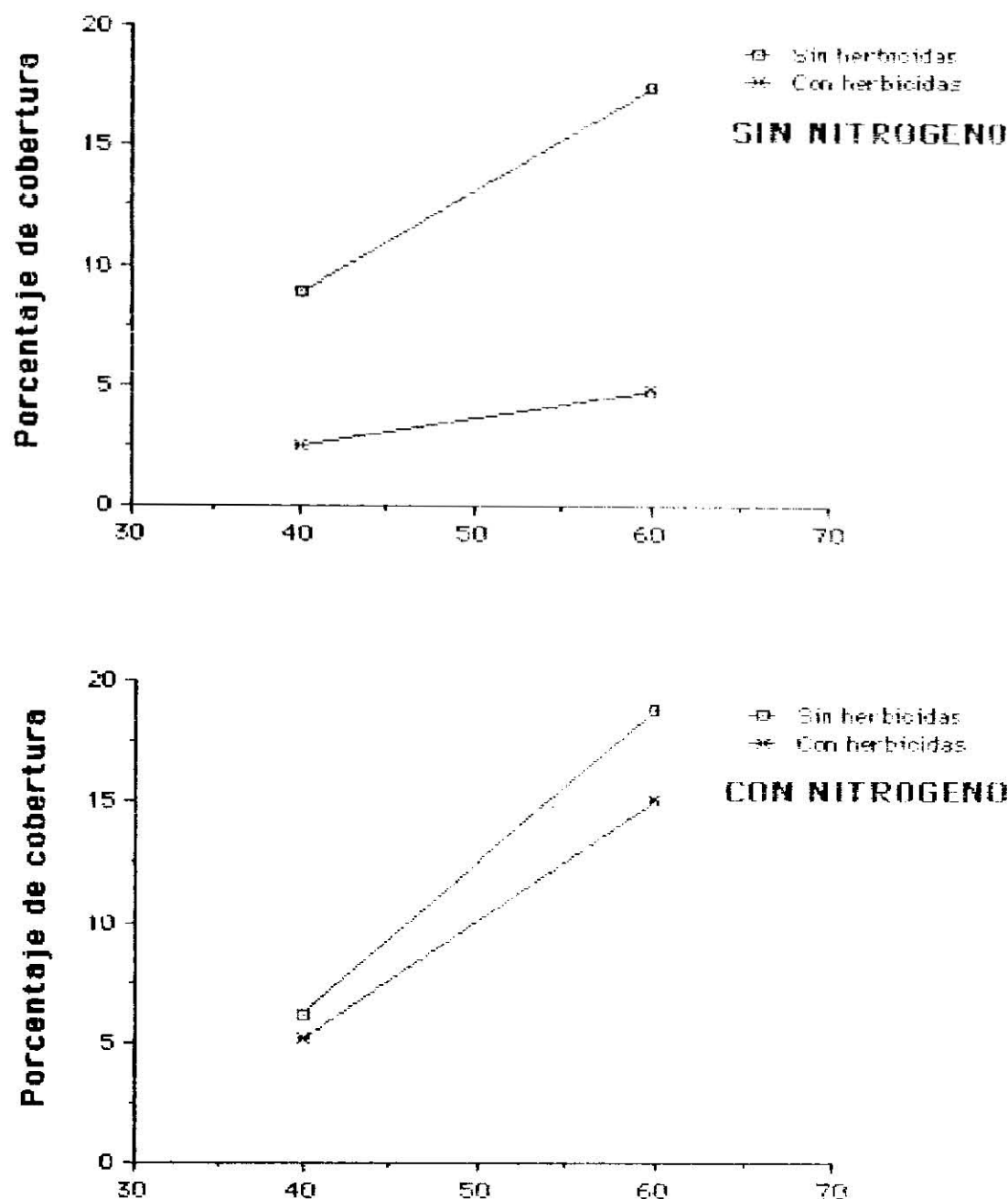


Figura 3. Efecto d# distancia entre surcos en cm, porcentaje de cobertura de las malezas influenciado por las distancias entre surcos y el control de las malezas.

Los tratamientos con espaciamiento entre surcos de 40 cm tuvieron un 60 %

de menor cobertura de malezas que los tratamientos con espaciamiento de 60 cm (tabla 2). El tratamiento testigo 1 en el espaciamiento de 40 cm obtuvo un 49 % de menor cobertura de malezas que el tratamiento testigo 5 del espaciamiento de 60 cm (fig. 4); esto nos indica que el espaciamiento entre surcos menor ayuda en el control de las malezas al reducir el espacio y permitir un cierre de calles temprano lo que produce sombra afectando a las malezas.

Los tratamientos con aplicación de herbicidas obtuvieron un 46 % de menor cobertura de malezas que los tratamientos sin aplicación de herbicidas (ver tabla 2). Los tratamientos 3 y 4 con aplicación de herbicidas en el espaciamiento entre surcos de 40 cm obtuvieron un 61 % de menor cobertura de malezas que los tratamientos 7 y 8 del espaciamiento de 60 cm que recibieron aplicación de herbicidas (fig. 4). Este resultado es debido al efecto combinado de la aplicación de herbicidas y al cierre temprano de calles que se observó en el espaciamiento entre surcos de 40 cm lo que disminuyó la competencia de las malezas por la luz solar y el espacio. Teasdale y Frank (1983) quienes trabajaron con frijol precoz (*Phaseolus vulgaris*) señalan que cuando las malezas fueron controladas en la primera mitad del ciclo del cultivo los espaciamientos entre surcos desde 15 a 36 cm suprimieron el crecimiento de las malezas en un 82 % comparado con el espaciamiento entre surcos de 91 cm, mientras que el efecto del espaciamiento entre surcos de 46 cm fue variable, el frijol en los espaciamientos entre surcos de 15 a 46 cm produjo rendimientos similares o más altos en un promedio de 23 % que los producidos por el frijol en el espaciamiento entre surcos de 91 cm.

El porcentaje de cobertura de las malezas en los tratamientos que recibieron aplicación de N (excepto el tratamiento 2) fue un 25 % mayor que en los tratamientos que no recibieron aplicación de N (fig. 4 y tabla 2). Esto nos indica que las malezas asimilaron mejor el fertilizante nitrogenado que las



de menor cobertura de malezas que los tratamientos con espaciamiento de 60 cm (tabla 2). El tratamiento testigo 1 en el espaciamiento de 40 cm obtuvo un 49 % de menor cobertura de malezas que el tratamiento testigo 5 del espaciamiento de 60 cm (fig. 4); esto nos indica que el espaciamiento entre surcos menor ayuda en el control de las malezas al reducir el espacio y permitir un cierre de calles temprano lo que produce sombra afectando a las malezas.

Los tratamientos con aplicación de herbicidas obtuvieron un 46 % de menor cobertura de malezas que los tratamientos sin aplicación de herbicidas (ver tabla 2). Los tratamientos 3 y 4 con aplicación de herbicidas en el espaciamiento entre surcos de 40 cm obtuvieron un 61 % de menor cobertura de malezas que los tratamientos 7 y 8 del espaciamiento de 60 cm que recibieron aplicación de herbicidas (fig. 4). Este resultado es debido al efecto combinado de la aplicación de herbicidas y al cierre temprano de calles que se observó en el espaciamiento entre surcos de 40 cm lo que disminuyó la competencia de las malezas por la luz solar y el espacio. Teasdale y Frank (1983) quienes trabajaron con frijol precoz (*Phaseolus vulgaris*) señalan que cuando las malezas fueron controladas en la primera mitad del ciclo del cultivo los espaciamientos entre surcos desde 15 a 36 cm suprimieron el crecimiento de las malezas en un 82 % comparado con el espaciamiento entre surcos de 91 cm, mientras que el efecto del espaciamiento entre surcos de 46 cm fue variable, el frijol en los espaciamientos entre surcos de 15 a 46 cm produjo rendimientos similares o más altos en un promedio de 23 % que los producidos por el frijol en el espaciamiento entre surcos de 91 cm.

El porcentaje de cobertura de las malezas en los tratamientos que recibieron certificación de N (excepto el tratamiento 2) fue un 25 % mayor que en los tratamientos que no recibieron aplicación de N (fig. 4 y tabla 2). Esto nos dice que las malezas asimilaron mejor al fertilizante nitrogenado que las

plantas de soya.

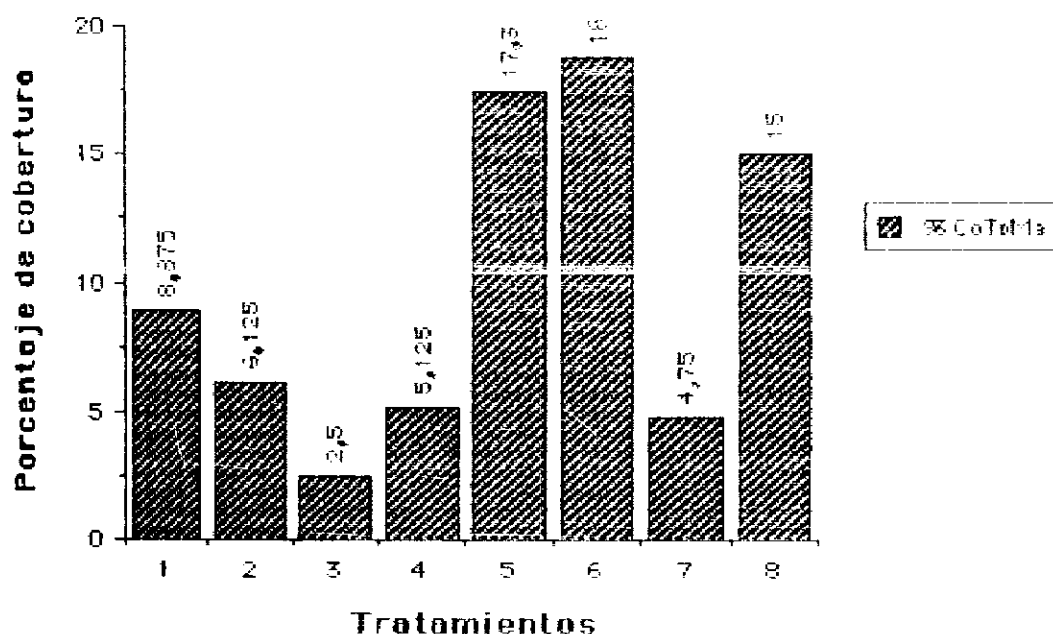


Figura 4. Efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de cobertura de las malezas

El promedio del efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de cobertura de las malezas presentado en la figura 4 fueron hechos de datos tomados a los cincuenta días después de la siembra.

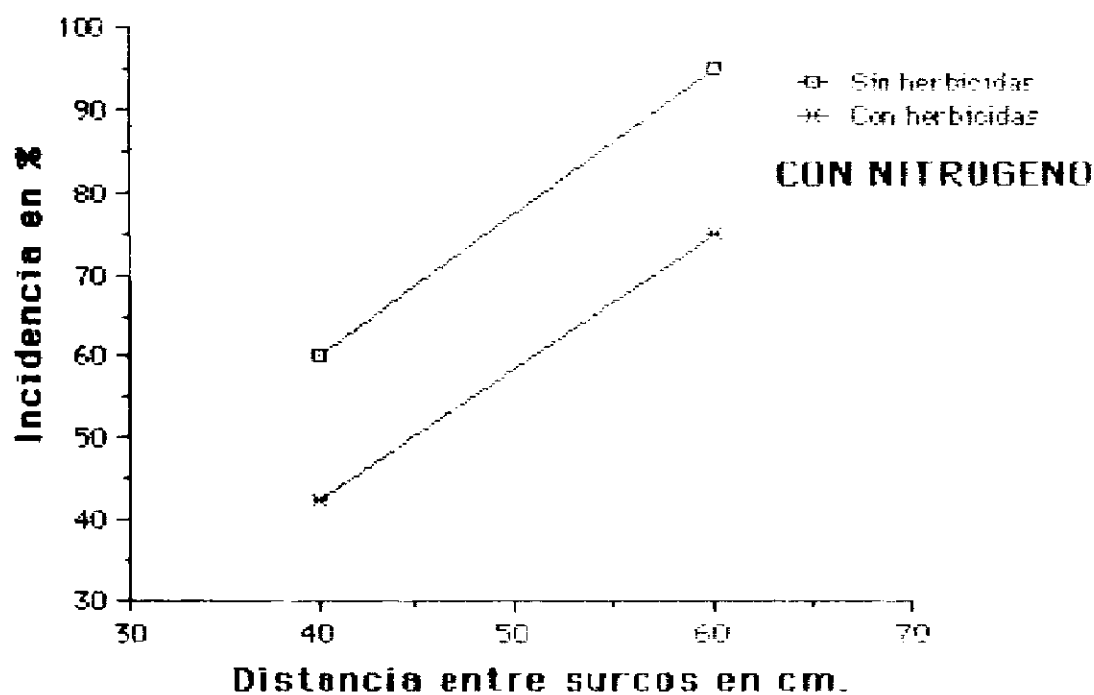
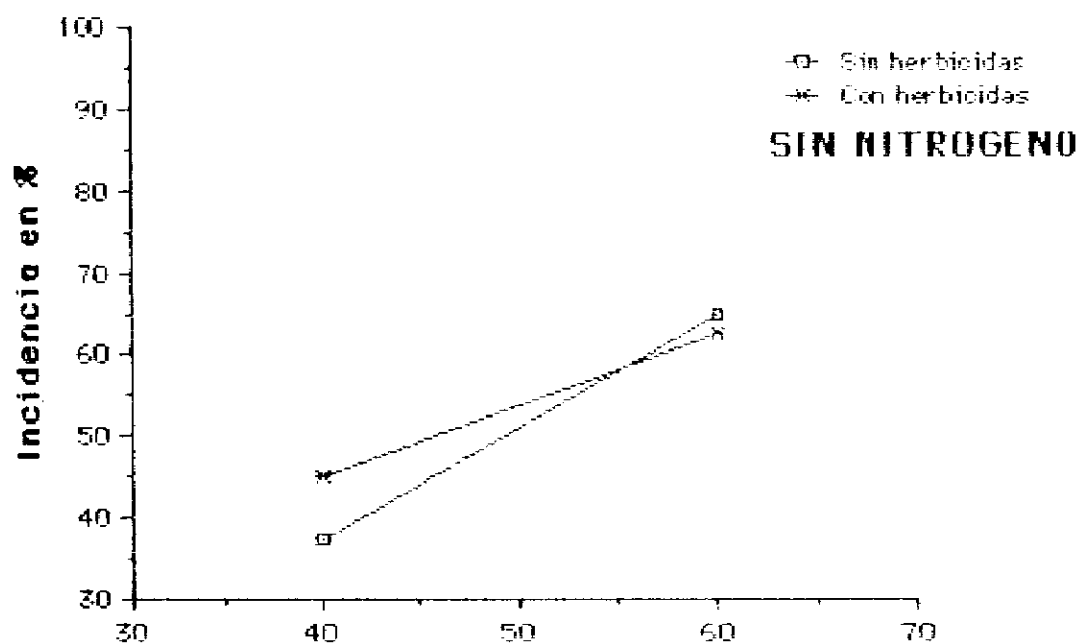
Como se observa en la figura 4, a pesar de que el tratamiento 8 recibió aplicación de herbicidas presentó un alto porcentaje de cobertura de malezas. Probablemente esto se debió a que la distancia entre surcos de 60 cm permitió un mayor porcentaje de cobertura de malezas y a que las malezas presentaron un peso fresco mayor en los tratamientos que se les aplicaron los 45 Kg/ha de nitrógeno. Además, es conveniente destacar que las malezas más agresivas (con respecto a su mayor tamaño y dosel o área de sombreo) abundaban más en el distanciamiento de 60 cm que en el de 40 cm (anexo 5)

La figura 4 muestra que el tratamiento 3 obtuvo el más bajo porcentaje de cobertura de malezas (33 % menos de cobertura de malezas que el tratamiento testigo 1 del espaciamiento entre surcos de 40 cm) debido a que este tratamiento recibió aplicación de herbicidas. El tratamiento 6 tuvo el más alto porcentaje de cobertura de las malezas (10 % más de cobertura de malezas que el tratamiento testigo 5 del espaciamiento entre surcos de 60 cm) debido a que este tratamiento no recibió aplicación de herbicidas.

### **3. Incidencia de la pudrición carbonosa.**

El análisis de varianza para el porcentaje de incidencia de la pudrición carbonosa muestra que hubo efecto significativo para los niveles de fertilización con nitrógeno, pero no hubo efecto para las distancias entre surcos, control de malezas ni para las interacciones (Anexo 9).

Como observamos en la figura 5, la incidencia de la pudrición carbonosa del tallo tiende generalmente a reducirse cuando se utiliza distancias de 40 cm entre surcos y cuando se aplica herbicidas para el control de las malezas; la aplicación de fertilizante nitrogenado en las dos distancias entre surcos y la no aplicación de herbicidas tienden a incrementar más la incidencia de la enfermedad que cuando no se aplicó fertilizante.



**Figura 5.** Efecto de los niveles de fertilización sobre la incidencia de la pudrición carbonosa influenciada por las distancias entre surcos y el control de las malezas.

Los tratamientos con espaciamiento entre surcos de 40 cm tuvieron un 38 % de menor incidencia que los tratamientos con espaciamiento de 60 cm (tabla 3). Este resultado pudo ser debido a que los espaciamientos entre surcos angostos permiten tener mayor humedad del suelo y temperatura más baja que los espaciamientos entre surcos más anchos lo cual pudo haber disminuido el desarrollo de la enfermedad.

Los tratamientos con aplicación de herbicidas tuvieron un 12 % de menor incidencia de la Pudrición carbonosa que los tratamientos sin aplicación de herbicidas. Los tratamientos sin aplicación de N (excepto el tratamiento 3) tuvieron un 23 % de menor incidencia de Pudrición carbonosa que los tratamientos con aplicación de N (tabla 3). Esto nos indica que el espaciamiento entre surcos de 40 cm y la no aplicación de nitrógeno al suelo podrían ayudar a reducir la incidencia de esta enfermedad.

La figura 6 muestra el efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de incidencia de la enfermedad Pudrición carbonosa causada por Macrophomina phaseolina (Tassi.) Goid.

El porcentaje de incidencia fue tomado al momento de la cosecha debido a que los síntomas de la enfermedad fueron visibles solo en esa etapa de la planta, esto probablemente se debió a que durante los meses de Junio a Octubre de este año (1987) la precipitación pluvial fue mayor que en Noviembre y Diciembre lo que permitió que el suelo tuviera alta humedad lo cual según Sinclair (1982) es una de las condiciones que no favorecen el desarrollo de la enfermedad (anexo 8).

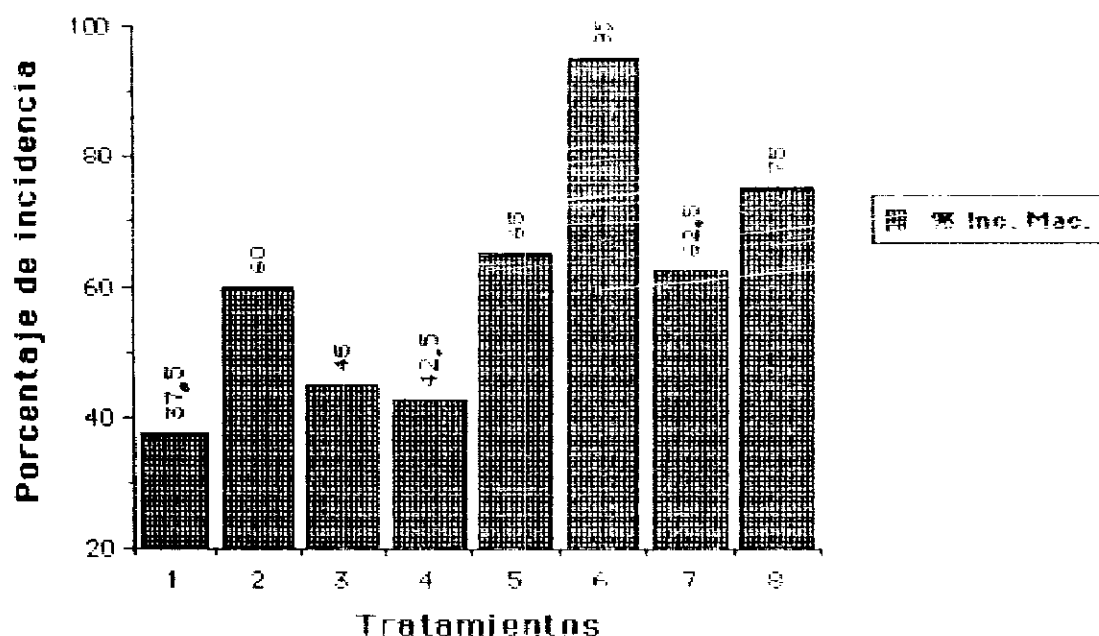
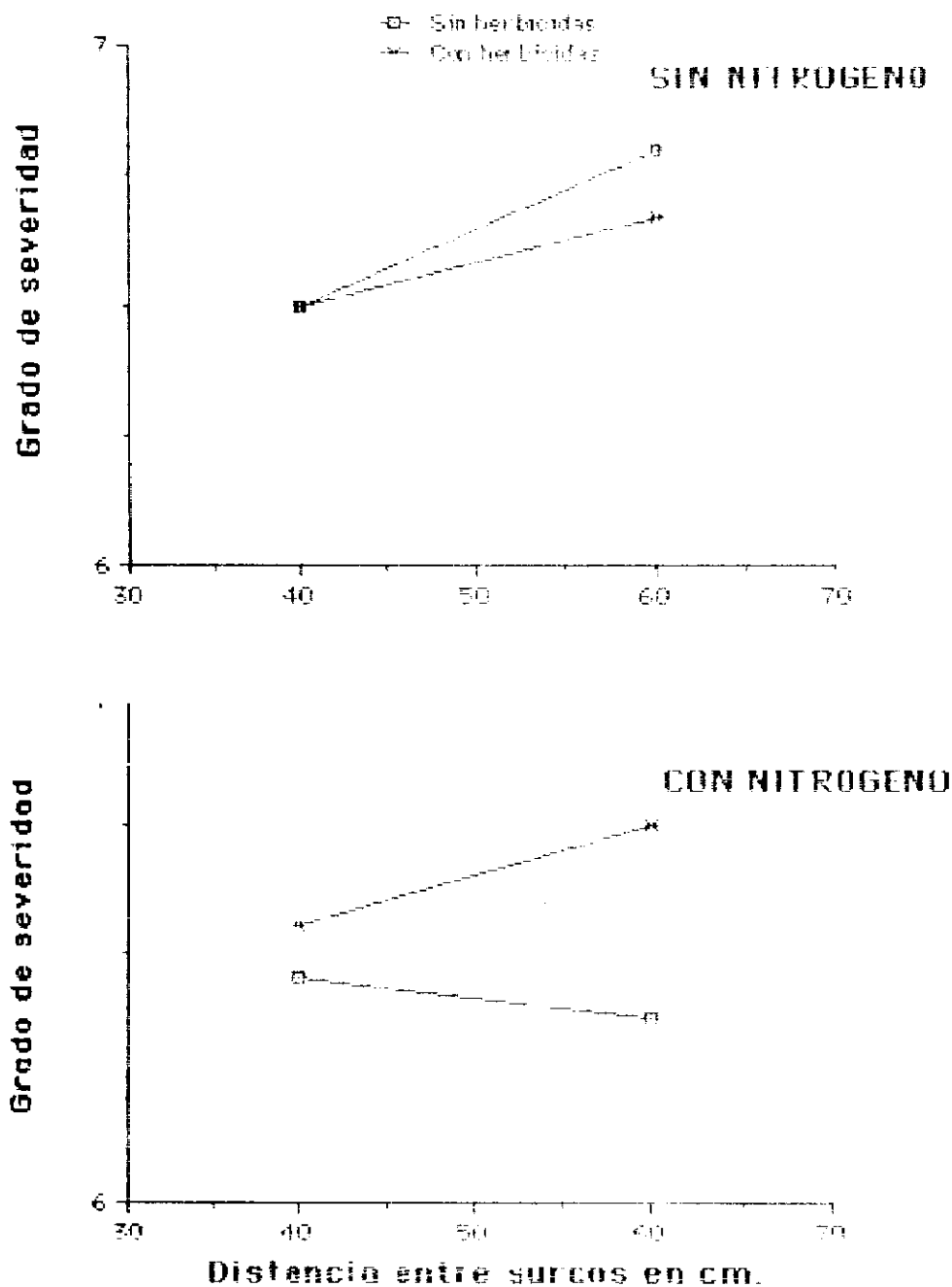


Figura 6. Efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de incidencia de la pudrición carbonosa.

El tratamiento testigo 1 del espaciamiento entre surcos de 40 cm tuvo el porcentaje más bajo de incidencia de la Pudrición carbonosa y el tratamiento 6 tuvo el porcentaje más alto de incidencia (fig. 6).

#### 4. Severidad de antracnosis.

El análisis de varianza para la severidad de la Antracnosis fue no significativa al 5% de confiabilidad para todas las prácticas agronómicas y sus interacciones (Anexo 9).



**Figura 7.** Efecto de los niveles de fertilización sobre el grado de severidad de la Antracnosis influenciado por las distancias entre surcos y el control de las malezas.

La figura 7 muestra que existen diferencias mínimas del efecto de las dos distancias entre surcos, el control y no control de las malezas y de los niveles de fertilización con nitrógeno en relación al grado de severidad de la

antracnosis debido a que hubo poca variación del grado de severidad en todos los tratamientos fluctuando estos valores entre 6 y 7 (anexo 7 y figura 8).

El grado de severidad alcanzado por esta variedad indica que es susceptible al ataque de esta enfermedad.

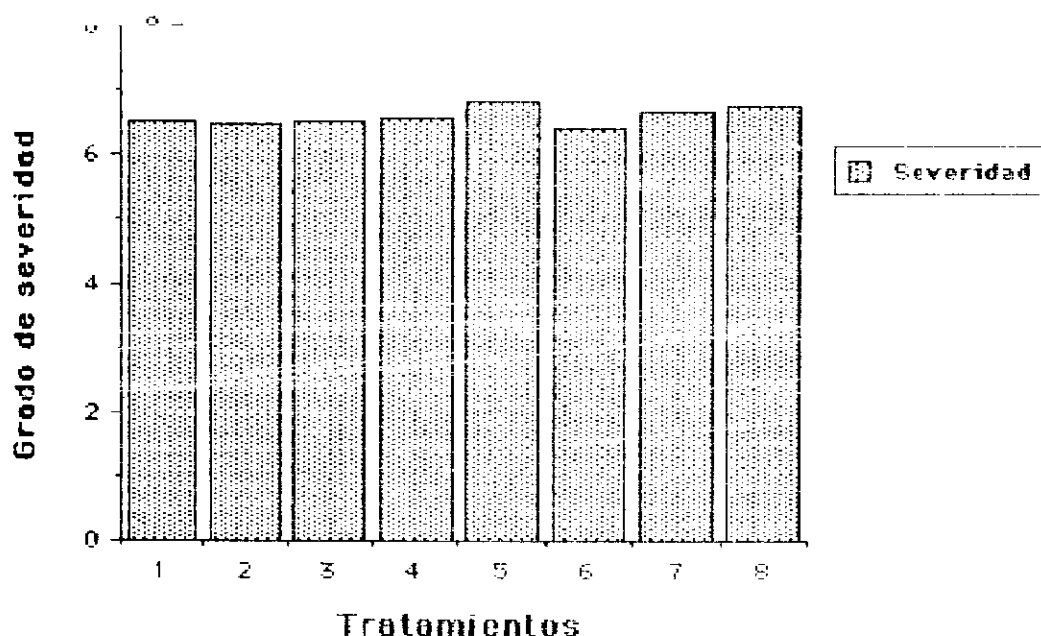


Figura 8. Efecto de los tratamientos sobre la severidad de la antracnosis.

La figura 8 muestra claramente que hay poca diferencia en cuanto a la severidad de la enfermedad en todos los tratamientos. Esto probablemente se debió a que tres malezas del total presentes dentro y alrededor del ensayo mostraban síntomas y signos de la enfermedad (Anexo 6), estas malezas pudieron haber actuado como fuente primaria o secundaria de inóculo. Sinclair (1982) señala que el hongo sobrevive en los restos de cosecha y estas dos fuentes de inóculo en combinación con los fuertes vientos predominantes en la zona pudieron haber diseminado al patógeno por todo el experimento.

Similares resultados con respecto al papel que juegan las malezas en la



incidencia y severidad de algunas enfermedades han sido reportadas por varios investigadores: Pataky y Lim (1981) quienes señalan que las poblaciones de malezas y su crecimiento fue reducido significativamente por desarrollo de las malezas y el porcentaje de ocurrencia de *Fusarium* las semillas, la ocurrencia de *Macrophomina phaseolina* y *Cercospora kukuchii* no fue afectada por el desarrollo de las malezas, ellos señalan que las malezas pudieron haber actuado como hospedantes alternos o proporcionaron un microclima de prolongada alta humedad favoreciendo la infección de las semillas. El control de las malezas podría ayudar a reducir la ocurrencia de los hongos en las semillas de soja. Hartman, Manandhar y Sinclair (1986) de hojas de soja y del 48 % de otras muestras de hojas y tallos de 17 malezas en 18 campos diferentes. *C. truncatum* fue recuperado de 14 generos de malezas hospederas. Hepperly, Kirkpatrick y Sinclair (1980) aislaron 3 patógenos de la soja: *Phomopsis sojæ* (*Diaporthe phaseolorum* var. *sojæ*), *Colletotrichum dematium* var. *truncata* y *C. gloeosporioides* (*Glomerella cingulata*) de la maleza Hoja de terciopelo (*Abutilon theophrasti*) la cual es una maleza común en los campos de soja de Urbana, E.U.A.

TABLA 5. Influencia de los tratamientos sobre el peso fresco de la soya y las malezas a los 50 días después de la siembra.

Tratamiento					
No.	Distancia entre surcos (cm)	Control de malezas	Fertilización con nitrógeno (Kg/ha)	Peso fresco en gramos	
				Soya (en 10 ptas.)	Malezas (en 1 m <sup>2</sup> )
1	40	Sin herbicidas	0	1,738	610
2	40	Sin herbicidas	45	2,522	246
3	40	Con herbicidas	0	1,430	9
4	40	Con herbicidas	45	2,265	174
5	60	Sin herbicidas	0	1,886	518
6	60	Sin herbicidas	45	2,271	1,048
7	60	Con herbicidas	0	2,551	154
8	60	Con herbicidas	45	2,616	578

#### IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

De los resultados obtenidos bajo las condiciones de nuestro experimento podemos concluir que:

El espaciamiento entre surcos de 40 cm presenta mejores ventajas que el de 60 cm debido a que:

- a) Obtuyo un 24 % de mayor rendimiento de grano al 14 % de humedad
- b) Redujo un 60 % el porcentaje de cobertura de las malezas a los 50 días después de la siembra.
- c) Disminuyo la incidencia de la pudrición carbonosa en un 38 %.

2. El control de malezas con el uso de herbicidas en pre y post-emergencia tiene ventajas en relación al no control debido a que:

- a) Obtuyo un 28 % de mayor rendimiento de grano.
- b) Redujo un 46 % el porcentaje de cobertura de las malezas a los 50 días después de la siembra
- c) Disminuyo la incidencia de la pudrición carbonosa en un 12 %.

3. El efecto de la aplicación de 45 Kg/ha de nitrógeno al suelo con respecto al rendimiento, fue negativo. Los tratamientos que no recibieron aplicación de nitrógeno obtuvieron un 39 % de mayor rendimiento. Por otro lado, en los tratamientos que recibieron los 45 Kg/ha de Nitrógeno ocurrió un 25 % de mayor cobertura de malezas y un 23 % de mayor incidencia de la pudrición carbonosa que en los tratamientos sin aplicación del fertilizante.

4. Los patógenos que afectaron al cultivo fueron Colletotrichum sp. causante de la Antracnosis en hojas, pecíolos y tallo y Macrophomina phaseolina causante de la Pudrición carbonosa en los tallos. La severidad de

antracnosis no fue influenciada por ninguno de los factores estudiados.

Esta enfermedad afectó a todos los tratamientos con el mismo porcentaje de severidad. La incidencia de la pudrición carbonosa disminuyó con el espaciamiento entre surcos de 40 cm y con el control químico de las malezas, por otro lado la aplicación de 45 Kg/ha de nitrógeno incremento la incidencia de esta enfermedad en un 23 %.

El tratamiento numero 3 el cual corresponde al espaciamiento entre surcos de 40 cm con aplicación de herbicidas y sin aplicación de N, obtuvo el mejor rendimiento (3,466 Kg/ha en fig. 2), el menor porcentaje de cobertura de malezas (2.5 % en fig. 4) y un porcentaje bajo de incidencia de Pudrición carbonosa (45 % en fig. 6). El efecto de este tratamiento sobre la severidad de la antracnosis fue similar al de los otros tratamientos (Fig. 8).

En base a estos resultados podemos recomendar lo siguiente:

1. Implementar el uso de espaciamiento entre surcos más angostos que el tradicionalmente usado para obtener mejores rendimientos. Esto en combinación con el uso de fungicidas podría ayudar en el control efectivo de algunas enfermedades fungosas como la Pudrición carbonosa causada por *Urocophomina phaseolina*.
2. Controlar las malezas en las primeras etapas de desarrollo del cultivo debido a que estas además de competir por luz, agua y nutrientes con las plantas, podrían actuar como fuente de inóculo primario o secundario lo cual potenciaría la aparición de enfermedades en el cultivo.
3. Repetir nuevamente el ensayo utilizando espaciamiento entre surcos de

50 cm para conocer si este espaciamiento ayuda en el control de las malezas y las enfermedades y evita el acame de las plantas de soya.

4. Hacer nuevos ensayos utilizando inóculos de Rhizobium japonicum y/o diferentes dosis de N para establecer claramente el papel de la fertilización sobre la incidencia y severidad de algunas enfermedades que afectan al cultivo de la soya.

## V BIBLIOGRAFIA.

- AGRIOS G. N. 1978. Plant pathology. 2da ed. Academic Press, New York. 703 pp
- ALEMAN, R., FRANCO J. J. y M. RODRIGUEZ. 1974. Efecto de diferentes niveles de fertilizantes en soya. In Investigaciones Agropecuarias 1974-1975. Facultad de agronomía, Universidad de Panama. Mayo 1976. pp. 257-260.
- ALEMAN, R. y J. J. FRANCO. 1974(a). Ensayo de fertilización en soya realizado en Tucumen, Panama. In Investigaciones Agropecuarias 1974-1975. Facultad de agronomía, Universidad de Panama. Mayo 1976. pp. 266-271.
- ALEMAN, R. y J. J. FRANCO. 1974(b). Efecto de diferentes distancias de siembra en tres variedades de soya. In Investigaciones Agropecuarias 1974-1975. Facultad de agronomía, Universidad de Panama. Mayo 1976. pp. 272-277.
- DHINGRA, D. D. y J. DA SILVA. 1976. Effect of weed control on the internally seedborne fungi in soybean seeds. Plant Dis. Reprtr. 62(6):513-516
- HARTMAN, G. L., J. B. MANANDHAR y J. B. SINCLAIR. 1986. Incidence of *Colletotrichum* spp. on soybeans and weeds in Illinois and pathogenicity of *Colletotrichum truncatum*. Plant Disease 70(8):780-782
- HAUCK, J. P., M. E. RYAN y A. SUBOTNIK. 1972. Soybean uses. quoted in Soybeans: Improvement, Production and Uses. J. R. Wilcox, ed. Am. Soc. of Agron. 1987, 2nd ed. pp 18.
- HEPPERLY, P. R., B. L. KIRKPATRICK y J. B. SINCLAIR. 1980. *Abutilon theophrasti*: wild host for three fungal parasites of soybean. Phytopathology 70(4):307-310
- HINSON, K. y E. E. HARTWING. La producción de la soya en los trópicos. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma 1978. 90 p. (Estudio FAO: Producción y Protección vegetal No. 4)

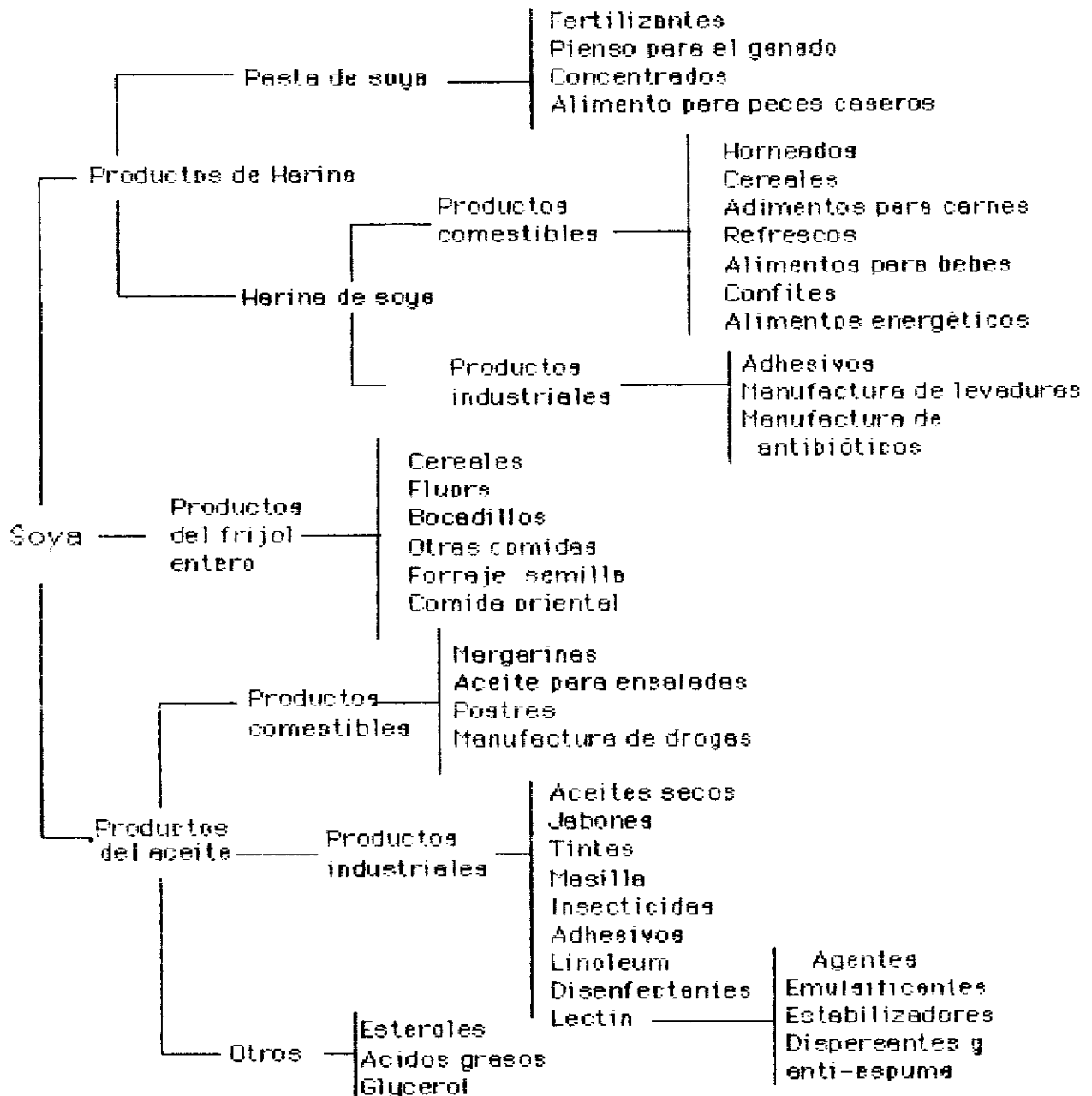
- JORDAN, T. N., H. D. COBLE and L. M. WAX. 1987. Weed control of soybean In Soybeans: Improvement, Production and Uses. J. R. Wilcox, ed. Am. Soc. of Agron. 1987, 2nd ed. pp 429-457.
- NICARAGUA. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. SERVICIO DE CONSULTA Y CAPACITACION RURAL. La soya: su importancia y aplicación en la dieta humana. Managua. 1976. 24 p.
- PATAKI, J. K. y S. M. LIM. 1981. Effects of row width and plant growth habit on Septoria brown spot development and soybean yield. *Phytopathology* 71(10):1051-1056.
- SAJJAPONGSE, A. y M. H. WU. 1986. Soybean weed control. In: Soybean in . pp. American Phytopathological Society, St. Paul, MN. 104 p.
- TEASDALE, J. R. y J. RAY FRANK. 1983. Effect of row spacing on weed competition with Snap beans (*Phaseolus vulgaris*). *Weed Sci.* 31:81-85.
- WAX, L. M., W. R. NAVE y R. L. COOPER. 1977. Weed control in narrow and wide-row soybeans. *Weed Sci.* 25:73-78.
- WILCOX, J. R. (ed.). 1987. Soybeans: Improvement, Production and Uses. 2nd ed. Madison, Wisconsin, USA. pp. 687-773.

## **VI ANEXOS.**



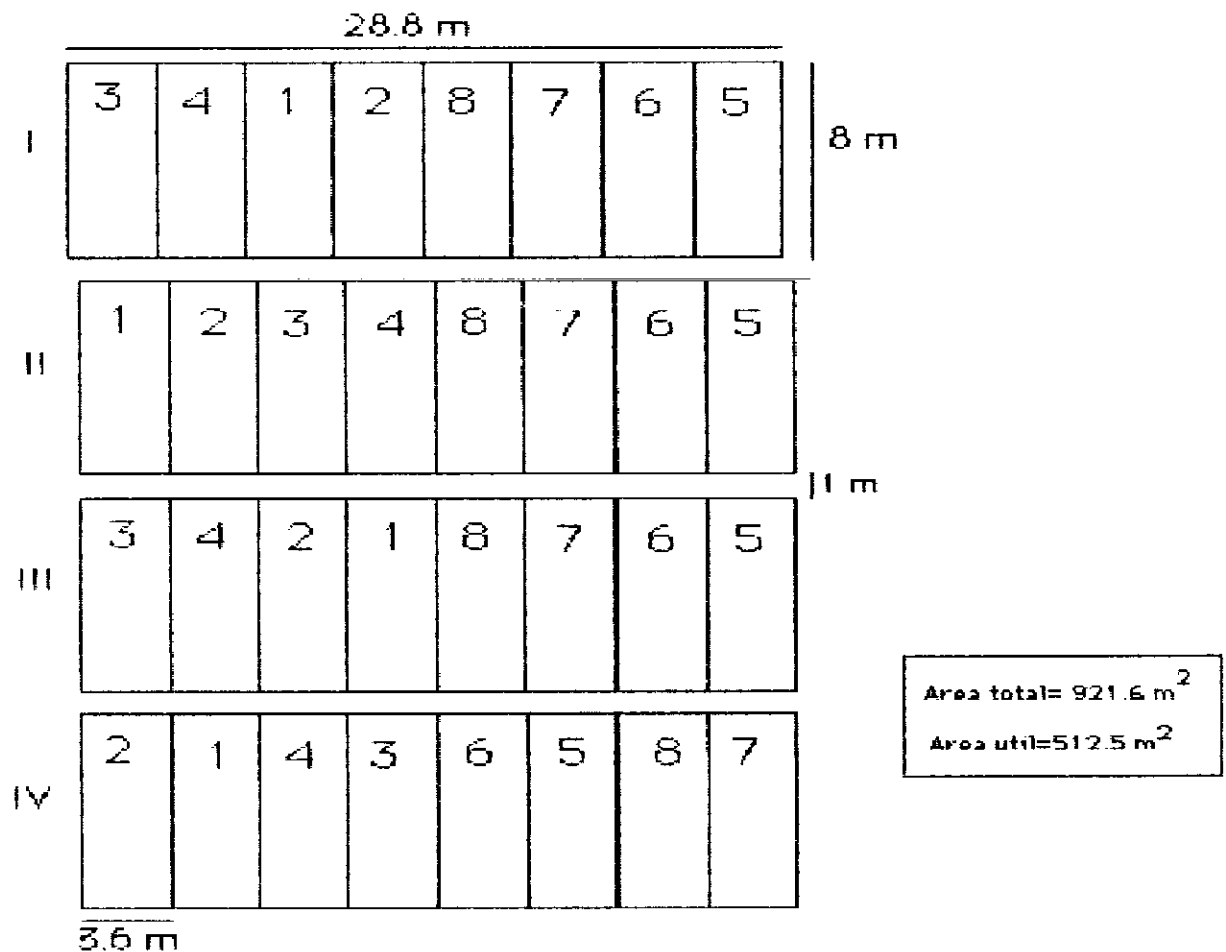
## ANEXO I.

### USOS DE LA SOYA.



## ANEXO 2

### PLANO DE CAMPO DEL EXPERIMENTO.



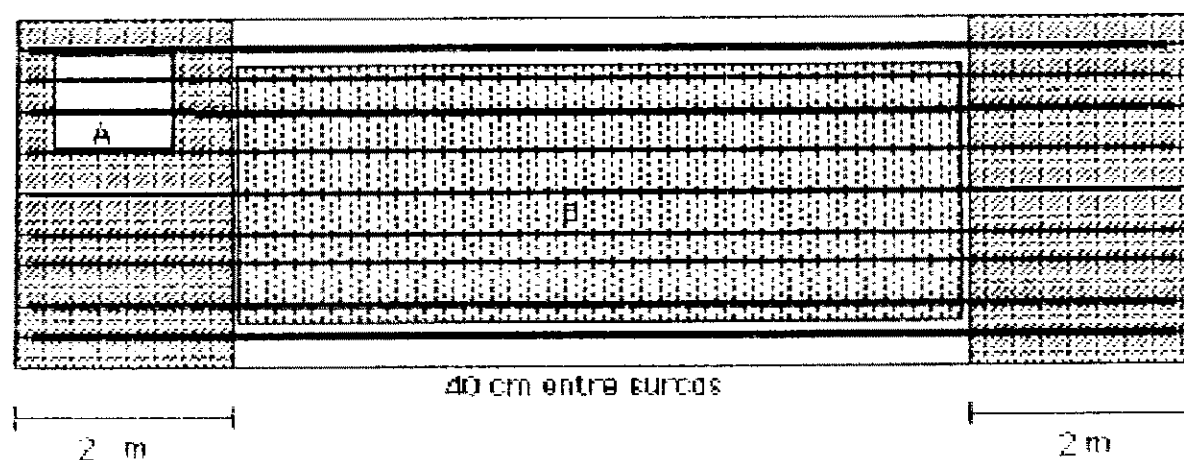
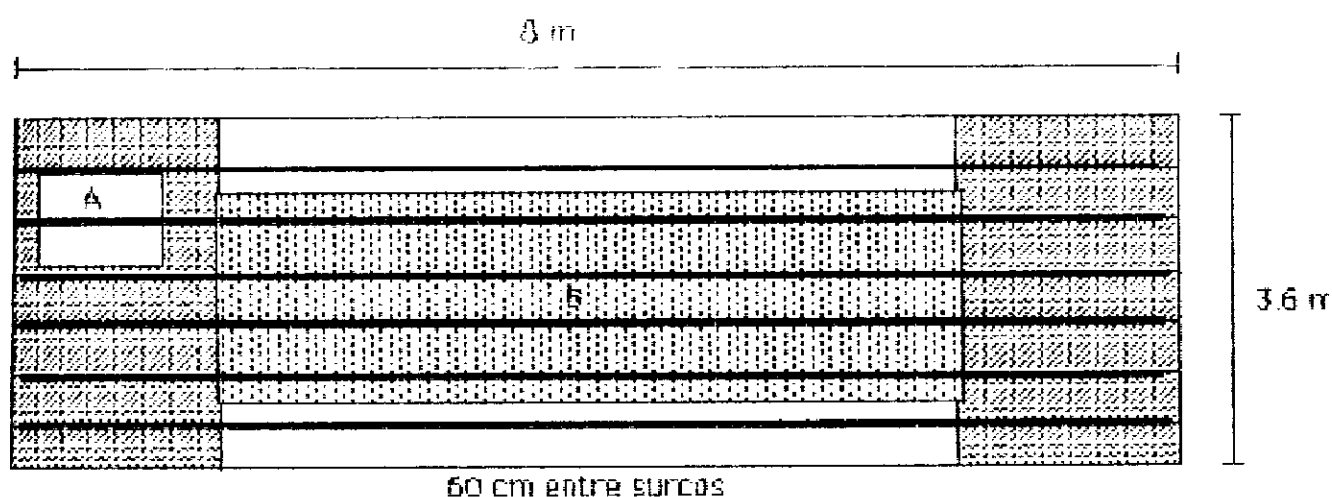
### PLANO DE CAMPO.

### DISEÑO: B.C.A. EN PARCELAS SUBDIVIDIDAS

TRATAMIENTO	Dist. entre surcos	Control de malezas.	Fertilización. con N.
No.	(Cm)		(Kg/Ha)
1	40	Sin herbicidas.	0
2	40	Sin herbicidas.	45
3	40	Con herbicidas.	0
4	40	Con herbicidas.	45
5	60	Sin herbicidas.	0
6	60	Sin herbicidas.	45
7	60	Con herbicidas.	0
8	60	Con herbicidas.	45

## ANEXO 3

### SUB-SUBPARCELA EXPERIMENTAL.



A= Área de muestreo de las malezas

b= Área de muestreo de las enfermedades

#### ANEXO 4

##### ESCALA PARA LA EVALUACION DE LAS MALEZAS.

Valor estimado	Porcentage	Observado
r	1	Extremadamente esparcido, pero con bajo grado de cobertura.
+	1 - 2.5	Esparcido, con bajo grado de cobertura.
1	2.5 - 5	Abundante, pero con bajo grado de cobertura, cubriendo menos del 5 % del área inspeccionada.
2	5 - 25	Muy numerosa, cubriendo entre el 5 y el 25 % del área inspeccionada.
3	25 - 50	Cubriendo entre el 25 y el 50 % del área inspeccionada, cualquier número de especies.
4	50 - 75	Cubriendo entre el 50 y el 75 % del área inspeccionada, cualquier número de especies.
5	> 75	Cubriendo mas del 75 % del área inspeccionada, cualquier número de especies.

## ANEXO 5

### MALEZAS COMUNES ENCONTRADAS EN LA FINCA EXPERIMENTAL LA COMPAÑIA, CARAZO.

Nombre común	Nombre científico	Familia
Totoquelite*	<u>Melanthera aspera</u> (Jacquin) L.C.	<u>Asteraceae</u>
Flor amarilla*	<u>Helampodium divaricatum</u> (Rich.) D.C.	<u>Asteraceae</u>
Aceitillo*	<u>Bidens pilosa</u> L.	<u>Asteraceae</u>
Bledo*	<u>Amaranthus spinosus</u> L.	<u>Amaranthaceae</u>
Zacate johnson*	<u>Sorghum halapense</u> (L.) Pers.	<u>Poaceae</u>
Mozote	<u>Cenchrus pilosus</u>	<u>Poaceae</u>
Manga larga	<u>Digitaria sanguinalis</u> (L.) Sco .p.	<u>Poaceae</u>
Cepillo de dientes	<u>Setaria geniculata</u> (Lam.) Beauv.	<u>Poaceae</u>
Zacate ilusión	<u>Panicum trichoide</u> Swartz	<u>Poaceae</u>
	<u>Richardia scabra</u> L.	<u>Rubiaceae</u>
Lechosita	<u>Euphorbia gramineae</u>	<u>Euphorbiaceae</u>
Leche-leche	<u>Hybanthus attenuatus</u> G.K. Schulze	<u>Euphorbiaceae</u>
Cardo santo	<u>Argemone mexicana</u> L.	<u>Papaveraceae</u>

\* Malezas que presentan mayor tamaño y dosel o área de sombreo.

## ANEXO 6.

### MALEZAS QUE PRESENTARON SINTOMAS Y SIGNOS DEL HONGO *Colletotrichum* sp.

Nombre común	Nombre científico
Totoiquele	<u>Melanthera aspera</u> (Jacquin) L.C.
Flor amarilla	<u>Melampodium divaricatum</u> (Rich.) D.C.
Leche-leche	<u>Hybanthus attenuatus</u> G.K. Schulze

## ANEXO 7

### ESCALA DE EVALUACION DE LA SEVERIDAD DE LA ENFERMEDAD ANTRACNOSIS CAUSADA POR Colletotrichum sp.

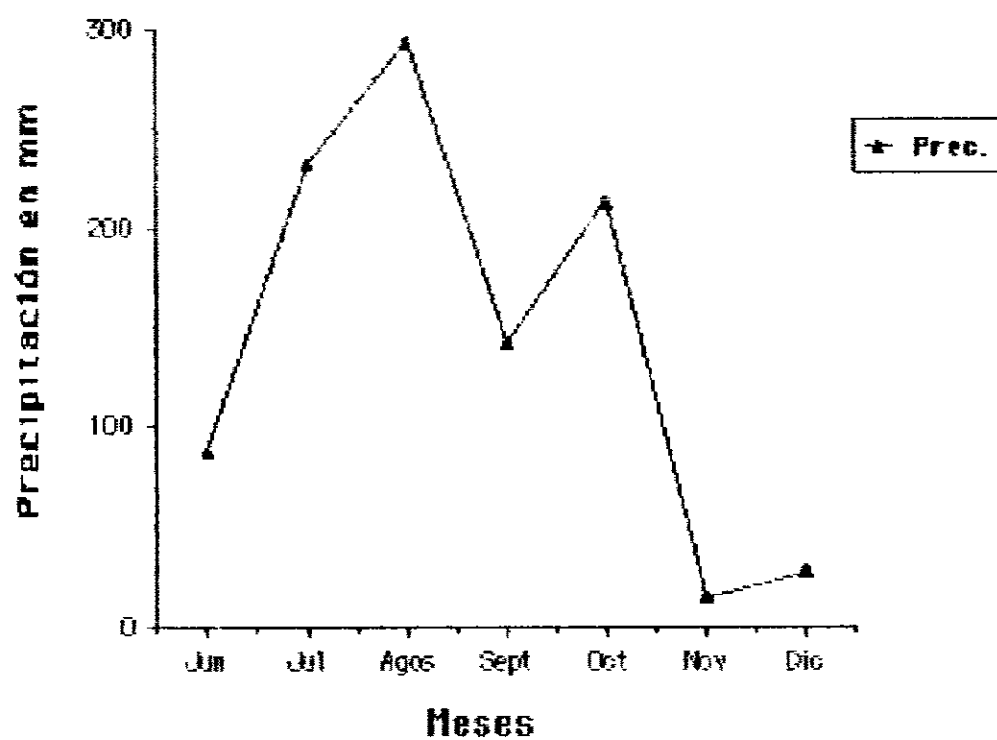
Estados fisiológicos de evaluación: R6, R8.

#### Escala:

- 
- 
1.        Síntomas no visibles de la enfermedad.
  
  3.        Presencia de muy pocas y pequeñas lesiones mayormente sobre la vena primaria en el envés o sobre la vaina cubriendo aproximadamente el 1 % del área superficial.
  
  5.        Presencia de varias lesiones pequeñas sobre el pecíolo o en las venas primarias y secundarias en el envés de la hoja. Sobre las vainas se observan lesiones redondas y pequeñas (menos de 2 mm de diámetro) sin o con esporulación reducida cubriendo aproximadamente el 5 % de la superficie de la vaina.
  
  7.        Presencia de abundantes lesiones alargadas en el envés de la hoja, lesiones necróticas pueden también ser observadas en el haz y en el pecíolo. En las vainas se observan lesiones mayormente de tamaño medio ( diámetro mayor de 2 mm) y otras de menor tamaño las que generalmente están esporulando y cubren aproximadamente el 10 % de la superficie de la vaina.
  
  9.        Fuerte necrosis en el 25 % o más del tejido de la planta causada por las lesiones sobre las hojas, pecíolos, tallos y ramas y aún sobre los puntos de crecimiento algunas veces resultando en la muerte de mucho tejido de la planta. La presencia de numerosos chancros hundidos, alargados y esporulantes sobre las vainas puede resultar en la malformación de las vainas, producción de bajo número de semillas y muerte de la vaina.
- 
-

## ANEXO 8

Precipitación promedio mensual en mm desde Junio hasta Diciembre de 1987 en la Compañía, Carazo.





## ANEXO 9

### 1. Análisis de varianza para el rendimiento.

Fuente de variación	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F
BLOQUE	3	173600	57866.7	1.00537
(1)ES	1	3847150	3847150	66.8404*
ERROR (A)	3	172672	57557	
(2)CM	1	5379040	5.379040	6.43048*
ES*CM	1	5936	5936	0.00709631
ERROR (B)	6	5018940	836491	
(3)FN	1	6365580	6.365580	21.0411*
ES*FN	1	1.232080	1.232080	4.07258
CM*FN	1	283136	283136	0.935892
ES*CM*FN	1	16	16	5.28872 E-5
ERROR (C)	12	3630370	302531	
TOTAL	31	26108500		

% CV (A)=9.44163    %CV (B)=35.9937    %CV (C)= 21.6462

1 =Espaciamiento entre surcos    2=Control de malezas    3=Fertilización con nitrógeno

\* Significativo al 5 %.

### 2 Análisis de varianza para el porcentaje de cobertura de las malezas a los 50 días después de la siembra (con la transformación Raíz cuadrada de $X+0.5$ ).

Fuente de variación	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F
BLOQUE	3	10.26581	3.421936	1.729378
ES	1	9.969574	9.969574	5.038424
ERROR (A)	3	5.936127	1.978709	
CM	1	6.741547	6.751547	7.169628*
ES*CM	1	0.2305908	0.235908	0.2452331
ERROR (B)	6	5.641754	0.9402924	
FN	1	1.362763	1.362763	1.407572
ES*FN	1	0.782837	0.782837	0.6085779
CM*FN	1	4.702729	4.702729	4.857362*
ES*CM*FN	1	0.2098694	0.2098694	0.2167703
ERROR (C)	12	11.61798	0.9681651	
TOTAL	31	57.46158		

%CV (A)=48.24484    %CV (B)=33.25763    %CV (C)=33.74696

Significativo al 5%.

3. Análisis de varianza para el porcentaje de incidencia de la pudrición carbonosa (con la transformación Arcoseno Raiz cuadrada de X).

Fuente de variación	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F
BLOQUE	3	51.78907	17.26302	0.01826334
ES	1	5504.543	5504.543	5.823509
ERROR (A)	3	2835.375	945.2279	
CM	1	446.375	446.375	3.074321
ES*CM	1	73.22266	73.22266	0.5043069
ERROR (B)	6	871.168	145.1947	
FN	1	2542.485	2542.485	5.86721
ES*FN	1	772.3868	772.3868	1.782412
CM*FN	1	489.5117	489.5117	1.129631
ES*CM*FN	1	23.35938	23.35938	0.05390569
ERROR (C)	12	5200.055	433.3379	
TOTAL	31	18810.58		

%CV (A)= 73.49351    %CV (B)=28.80422    %CV (C)=49.76156

\* Significativo al 5 %.

4. Análisis de varianza para el grado de severidad de la antracnosis (con la transformación Raiz cuadrada de X+0.5) .

Fuente de variación	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F
BLOQUE	3	0.02230835	0.007436117	0.7650445
ES	1	0.006576538	0.006576538	0.6766091
ERROR (A)	3	0.02915955	0.009719849	
CM	1	0.002243042	0.002243042	0.4870238
ES*CM	1	0.0003356934	0.0003356934	0.07288791
ERROR (B)	6	0.02763367	0.004605612	
FN	1	0.002349854	0.002349854	0.6942149
ES*FN	1	0.002151489	0.002151489	0.6356123
CM*FN	1	0.006149292	0.006149292	1.816679
ES*CM*FN	1	0.002929688	0.002929688	0.8655147
ERROR (C)	12	0.0406189	0.003384908	
TOTAL	31	0.1424561		

%CV (A)=3.707688    %CV (B)=2.552214    %CV (C)=2.187998

## ANEXO 10

### ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO DE LA COMPAÑÍA.

pH (H <sub>2</sub> O)	6.5
pH (KCl)	5.7
Carbono orgánico	12.4
Nitrogeno total (%)	0.69
C/N	18.0
Materia orgánica (%)	21.3
P en solución (ppm)	0.12
Ca (meq/ 100 gr/ms)	29.3
Mg (meq/ 100 gr/ms)	10.1
K (meq/ 100 gr/ ms)	2.9
Na (meq/ 100 gr/ ms)	0.04
CIC	49.8